

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-123580

(43)公開日 平成 5 年(1993) 5 月21日

(51)Int.Cl.⁵

B 0 1 J 35/04

B 2 8 B 3/12

識別記号

3 0 1 A 8516-4G

B 7224-4G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平3-286546

(22)出願日

平成 3 年(1991)10月31日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地
の22

(72)発明者 濱田 敏幸

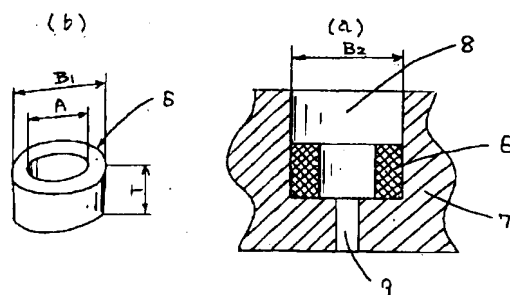
鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株
式会社鹿児島国分工場内

(54)【発明の名称】 ハニカム構造体およびその成形用ダイス

(57)【要約】

【構成】成形用ダイス 7 の所定の坯土供給孔 8 に坯土供給量調整リング 6 を備え、この成形用ダイス 7 を用いてセラミック原料を押し出し成形した後、焼成することによって、外周部の壁が直線状で、中央部の壁のみを波状としたハニカム構造体を得る。

【効果】排気ガスとの接触面積が大きく、浄化効率の高いハニカム構造体を容易に安定して得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の貫通孔を有する筒状のハニカム構造体において、貫通孔に垂直な断面における外周部の壁を貫通孔方向および貫通孔と垂直方向共に直線状とするとともに、中央部の壁を貫通孔方向及び貫通孔と垂直方向に波状とし、各波状の壁が貫通孔方向に互いに同期していることを特徴とするハニカム構造体。

【請求項2】複数の坏土供給孔と、これに連続する壁形成用溝を有し、所定の坏土供給孔中に坏土供給量調整リングを備えてなるハニカム構造体成形用ダイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は内燃機関の排気ガス浄化用および脱臭用触媒の担体、あるいは不純物除去用フィルタ（ストレーナ）およびオゾン除去用フィルタ等に用いられる、ハニカム構造体およびその成形用ダイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来一般に使用されている触媒コンバータ用の一体成形したセラミックハニカム構造体は、図6(a)(b)にその貫通孔にそった断面図および貫通孔に垂直な断面図を示すように、外壁2と格子状の壁3からなり、複数の貫通孔5を備えたものであった。そして、このハニカム構造体1は、図7(a)に示すように、スクリーン10を後端に備え、坏土供給孔8と壁形成溝9を有する成形用ダイス7を用いて、押し出し成形で製造することから、その壁3は全ての部分で貫通孔5方向に直線状となっていた。

【0003】そのため、触媒コンバータとして用いた場合に、ハニカム構造体1中を排気ガスが簡単に通り抜け、圧力損失が小さいという利点はあるものの、排気ガスと貫通孔5の壁面との相互作用が小さく、浄化効率の点で問題があった。そこで、この問題を解決するために、特開昭58-43238号公報で開示されているように、セラミックハニカム構造体の壁全体を貫通孔方向に波状に形成したものが知られている。また、その製造方法として押し出し成形直後のまだ柔らかい状態のハニカム構造体に、ねじれ、振動を加える方法が開示されている。

【0004】しかしながら、この技術ではハニカム構造体のすべての壁が貫通孔方向に波となるため、ハニカム構造体としての外圧強度が非常に低く、強固な保持ができなかった。その結果、このハニカム構造体をそのまま自動車には搭載できないという問題があった。

【0005】この問題を解消するために、特開平3-151049号公報で開示されているように、触媒担体用のセラミックハニカム構造体において、貫通孔に垂直な断面における外周部の壁を貫通孔方向に直線状とし、中央部の壁のみを貫通孔方向に波状に形成したセラミックハニカム構造体が提案されている。また、その製造方法

として、ハニカム構造体成形用のダイスに供給する坏土を、外周部の直線状の壁の部分には少なく、中央部の波状の壁の部分には多く供給することが示されている。また、このように坏土の供給量に差をつけるための手段としては、

(1) 成形用ダイスの坏土供給孔において中央部の孔径を外周部の孔径より大きくする

(2) 成形用ダイスの上流側のスクリーンにおいて、中央部のスクリーンの目開きを外周部の目開きより大きくする

(3) 熱により流動性を発現するバインダを使用し、外部から加熱する等の方法が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような特開平3-151049号公報で開示されているハニカム構造体は、中央部の波形状が貫通孔方向のみにしか形成されず、その波高さも0.3mm以下の低いものであったため、触媒などとして用いた場合に浄化効率の低いものであった。

【0007】また、上記のハニカム構造体の製造方法では、坏土の成形用ダイスへの供給方法において、以下のような問題点があった。

【0008】まず、(1) 坏土の成形用ダイスへの供給孔において、中央部の孔径を外周部の孔径より大きくする方法が開示されているが、ハニカム構造体の貫通孔方向の波形状と押し出しダイスの坏土供給孔の孔径の間には密接な関係があり、坏土の組成、硬さ、粘度が変わると希望するハニカム構造体の貫通孔方向の波は得られないという問題があった。すなわち、坏土が硬い場合または流動性がよい場合には、ハニカム構造体の貫通孔方向の波形状は得られにくく、ハニカム構造体の壁のほとんどが貫通孔方向に直線状になりやすかった。逆に、坏土が柔らかく粘度が高い場合には、ハニカム構造体の貫通孔方向の波形状がきわめて形成されやすく、貫通孔を塞いでしまったり、また坏土が柔らかく粘度が高い場合に得られるハニカム構造体は極めて保形性が弱く、製造工程において取扱が大変困難である上、ハニカム構造体の形状を維持できない問題があった。

【0009】このように、坏土の組成、硬さ、粘度が変わる場合には、実験データに基づき、成形用ダイスの坏土供給孔における中央部と外周部の孔径を決定し、坏土に適した成形用ダイスをその都度作製しなければならないという問題点があった。

【0010】次に、他の供給方法として、(2) 成形用ダイスの上流側のスクリーンにおいて、中央部の目開きを外周部の目開きより大きくする方法が開示されているが、図7(b)に示すように、スクリーン10の厚みが薄い場合には、成形圧力が加わるによりスクリーン10が変形し、成形用ダイス7とスクリーン10の間に坏土Cが入り込み、乱流が発生する。そのため、供給孔

8への安定した坏土Cの供給ができなくなって、安定したセラミックハニカム構造体を得られないという問題があった。特に、スクリーン10の坏土供給孔11の孔径が成形用ダイス7の坏土供給孔8の孔径より小さい場合には、上記現象が更に顕著になる。この問題を解消するには、スクリーン10に変形を防止するに十分な厚みが必要である。しかしながらスクリーン10の厚みを厚くすると、スクリーン10の坏土供給孔11内での圧力伝達効率が低下して押し出し抵抗が増大するため、セラミックハニカム構造体が安定して押し出されない。また、押し出し抵抗が増大するため、坏土の部分的な発熱が生じて坏土の乱流を引き起こし、セラミックハニカム構造体が安定して押し出されない。この現象は、坏土が硬い場合または粘度が高い場合は更に顕著である。

【0011】さらに、他の供給方法として、(3)熱により流動性を発現するバインダを使用し外部から加熱する方法が開示されているが、実際問題として外部から加熱をするとハニカム構造体の中央部より外周部の方が温度が高くなって、外周部の坏土の流動性が高くなり、希望する温度分布と逆になるため、外周部の壁を貫通孔方向に直線状とし、中央部の壁のみを貫通孔方向に波状とするハニカム構造体は得られない。この問題点を解消するには、押し出し成形機の坏土を押し出す部品であるところのオーガースクリューまたはピストンの内部中央付近に空間を設け、熱媒体を介してハニカム構造体の中央部の温度を調整する方法があるが、ハニカム構造体の温度を均一に調整することは難しく、特にハニカム構造体の外径がφ50以上になると調整は極めて困難になり、希望するハニカム構造体は得られなくなる。

【0012】このように、従来の製造方法では、外周部の壁が貫通孔方向に直線状で、中央部の壁が波状であるようなハニカム構造体を、容易にかつ安定して得ることができなかった。また、得られたハニカム構造体は、中央部の壁の波高さが小さいものであった。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記に鑑みて、本発明のハニカム構造体は、複数の貫通孔を有する筒状のハニカム構造体において、貫通孔に垂直な断面における外周部の壁を貫通孔方向及び貫通孔と垂直方向共に直線状とするとともに、中央部の壁のみを各壁が貫通孔方向に互いに同期した波状とし、この波形状を貫通孔方向及び貫通孔と垂直方向の両方に形成したものである。なお、ここで互いに同期した波状とは、各波状壁の凹凸の向きが同じであることを言う。

【0014】また、本発明は成形用ダイスの所定の坏土供給孔に坏土供給量調整リングを備え、この成形用ダイスを用いてセラミック原料を押し出し成形することによって、上記のハニカム構造体を得るようにしたものである。

【0015】

【作用】本発明のハニカム構造体の製造方法によれば、成形用ダイスに形成した複数の坏土供給孔のうち、所定位置に調整リングを備え、また調整リングの大きさも自由に变化させられることから、各坏土供給孔への坏土の供給量に差を付けることができ、壁を任意の波形状とすることができる。また、組成、硬さ、粘度等の異なる坏土に対しても、同様にして壁の波高さを自由に調整することができる。

【0016】さらに、このような製造方法で得られた本発明のハニカム構造体は、中央部の波形状が貫通孔方向だけでなく、貫通孔に垂直な方向にも形成でき、その波高さを0.5mm以上とできることから、触媒などとして用いた場合に、排気ガスとの接触面積が大きくなり、効率を高められる。

【0017】

【実施例】以下、本発明実施例を図によって説明する。

【0018】図1(a)(b)は本発明のハニカム構造体の一例の構造を示す、貫通孔方向および貫通孔に垂直方向の断面図である。この実施例では、ハニカム構造体1の外壁2および外周部の壁3が貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向共に直線状であり、中央部の壁4は貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向共に波状となっている。また、各壁4の波形状は貫通孔5方向に互いに同期しており、その凹凸形状が同一方向となっている。

【0019】このハニカム構造体1は、中央部の壁4が貫通孔5方向に互いに同期した波状となっていることから、触媒として用いた場合の排気ガスの流通抵抗を低下させずに接触面積が大きくなって、浄化効率を高めることができる。また、外壁2および外周部の壁3は直線状であるから、ハニカム構造体1自体の外圧強度は高くなり、取付等も容易である。さらに、このハニカム構造体1は、耐熱衝撃性の点でも、各貫通孔5内で生じた応力を壁4の波形状が吸収できることから、全体が直線状のものよりも優れている。

【0020】しかも、本発明のハニカム構造体1は、壁4の波形状が貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向の両方に形成されており、その波高さが0.5mm以上であるから、触媒として用いた場合の浄化効率をより高めることができる。

【0021】ただし、中央部の壁4の波高さが大きすぎる場合には、ハニカム構造体1の真円度が悪くなったり、外圧強度が弱くなってしまう。この現象を解消するには、ハニカム構造体1において直線状の壁3をもつ外周部の割合を大きくするか、外周部の壁3を中央部の壁4よりも厚くすればよい。なお、通常は、波形状とする中央部の径を、ハニカム構造体1の直径の80~95%とすればよい。

【0022】また、他の実施例を図2(A)(B)に示すように、中央部にも直線状の壁3を数力所形成し、必要に応じて波状の壁4の厚みよりも直線状の壁3の厚み

を大きくすれば、外圧強度を高くできる。さらに、本発明の他の実施例を図3 (A) (B) (C) に示すように、このハニカム構造体1は、中央部の壁3が、Y-Y線方向の壁3aは貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向共に波形状となり、X-X線方向の壁3bは直線状となったものである。また、これらの本発明のハニカム構造体1において、貫通孔5の形状は正方形に限らず、長方形、三角形、六角形等でも良いことは言うまでもない。

【0023】次に、本発明のハニカム構造体成形用ダイスを説明する。

【0024】本発明のハニカム構造体成形用ダイスは、図4に断面図を、図5に概略平面図を示すように、複数の坏土供給孔8と、これに連続した壁形成溝9を有しており、この坏土供給溝8からセラミック原料を供給し、壁形成溝9を通過させて押し出すことによってハニカム構造体1を得ることができる。

【0025】そして、図4 (b) に示すような円柱状の調整リング6を用意しておき、この調整リングを所定の坏土供給孔8に挿入することによって、その孔径を小さくし、坏土供給量に差をつけることができるため、ハニカム構造体1の所定部分の壁を波状とできる。また、この調整リング6の高さT、内径Aは自由に変化させることができるため、坏土の粘度や組成が変わった場合でも、容易に変更することができる。さらに、調整リング6を用いることによって、成形用ダイス7の各坏土供給孔8は、すべて同一径としておけばよく、汎用性の高いものとできる。

【0026】次に、ハニカム構造体1の壁4を波形状とするメカニズムについて詳細に説明する。

【0027】図5に示すように、本発明の成形用ダイス7には、壁形成溝9の交差部に形成した坏土供給孔8a (内径x) と、壁形成溝9の中間部に形成した坏土供給孔8b (内径y) がある。そして、 $x \leq y$ の場合、図5に坏土の流れを示すように壁形成溝9の交差部よりも中間部への坏土の供給量ははるかに多くなるため、押し出し後の成形体において、余分に供給された坏土が横方向へ広がり波状の壁を形成することができる。

【0028】一方、坏土供給孔8bに調整リング6をセットして内径yを小さくし、 $x > y$ とすれば、波のない直線状の壁3を形成することができる。

【0029】したがって、成形用ダイス7の外周部は、壁形成溝9の中間部の坏土供給孔8bに調整リング6をセットして $x > y$ となるようにする。そして、成形用ダイス7の中央部は、調整リング6をセットしないか、または壁形成溝9の交差部の坏土供給孔8aに調整リング6をセットして $x \leq y$ となるようにする。このような成形用ダイス7を用いてセラミック原料を押し出し成形すれば、外周部が直線状の壁3で、中央部が波状の壁4をもったハニカム構造体1を得ることができる。

【0030】このとき、中央部において、壁4の波高さが希望よりも低ければ、坏土供給孔8aにセットした調整リング6の内径Aを小さくし、壁形成溝9の交差部への坏土供給量を少なくすればよい。また逆に波高さが希望よりも高ければ、坏土供給孔8aにセットした調整リング6の内径Aを大きくし、壁形成溝9の交差部への坏土供給量を多くすればよい。さらに組成、硬さ、粘度等の異なる坏土に対しても、調整リング6の内径Aまたは高さTを変化させることにより、壁形成溝9の交差部および中間部への坏土供給量を自由にコントロールできるため希望する形状のハニカム構造体を得られる。

【0031】このように、本発明の製造方法によれば、ハニカム構造体1の壁4の波高さを自由に調整できるが、波高さは壁4のピッチよりも小さくしたものがよい。これは、壁4の波高さを壁4のピッチよりも高くと、壁4同士が接触する部分が発生し、さらには壁4同士が完全に付着した場合には貫通孔5が密閉状態となり、坏土が成形用ダイス7から押し出されるに連れて、密閉状態の貫通孔5は減圧状態が促進され、ついには貫通孔5が存在しなくなり、隣接する貫通孔5へ悪影響を及ぼすためである。

【0032】なお、本発明のハニカム構造体1を形成する材質は、セラミックスに限らず、活性炭や金属などさまざまなものを用いることができる。

【0033】実験例

以下に本発明の実験例について説明する。

【0034】図4、5に示す成形用ダイス7を用い、壁形成溝9のピッチ $P=4\text{ mm}$ 、幅 $t=0.32\text{ mm}$ 、坏土供給孔8aの内径 x =坏土供給孔8bの内径 $y=\phi 1.4\text{ mm}$ 、坏土供給孔8a、8bの深さ 2.5 mm とした。また、押し出し成形するハニカム構造体の大きさは $\phi 80 \times 100\text{ mm}$ とした。

【0035】まず、最初に成形用ダイス7の壁形成溝9の交差部の坏土供給孔8aには調整リング6をセットせず、中間部に形成した坏土供給孔8bの全てに調整リング6をセットした。そして、コーディエライト原料10重量部に対して水15重量部およびバインダ20重量部を混練し、粘土状の坏土にしたものを使用し、壁3が全ての方向に直線状であるハニカム構造体1を得るために、この調整リング6の内径Aと高さTの寸法を変更してテストした。その結果、調整リング6の寸法を内径 $A=\phi 0.7\text{ mm}$ 、高さ $T=20\text{ mm}$ 、調整リングの外径 B_1 =坏土供給孔の内径 $B_2-0.2\text{ mm}$ とすれば、壁3が直線状であるハニカム構造体1が得られた。

【0036】これを比較例とする。そして、本発明の実施例1~10として、成形用ダイス7の外周部は上記比較例のままにし、中央部の調整リング6の寸法を変化させて中央部のみ波形状の壁4を有するハニカム構造体1を得た。各実施例で坏土として用いたセラミック原料は表1に示す通りであり、得られたハニカム構造体1の壁

4の波高さ、外圧強度を測定したところ、表2に示す通りであった。

【0037】なお、外圧強度試験は、ハニカム構造体1の上下端面にハニカム構造体1と同一の断面形状の厚さ0.5mmのウレタン・シートを介して約20mmのア＊

*ルミニウム板をあて、側面を厚さ約0.5mmウレタンチューブで包み密封し、水を満たした圧力容器に入れ、圧力を徐々に上げて破壊したときの圧力を測定した。

【0038】

【表1】

実験例	実験に用いた原料の条件
1	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水15重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(比較例と同一坏土)
2	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水17重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1の坏土よりも柔らかく低粘度)
3	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水13重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1の坏土よりも硬く、高粘度)
4	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水15重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1と同一坏土)
5	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水15重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1と同一坏土)
6	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水15重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1と同一坏土)
7	坏土として活性炭原料70重量部および木節粘土30重量部に対し水40重量部およびバインダ類50重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1の坏土よりも柔らかく、高粘度)
8	坏土として活性炭原料70重量部および木節粘土30重量部に対し水40重量部およびバインダ類50重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例7と同一坏土)
9	坏土として活性炭原料70重量部および木節粘土30重量部に対し水40重量部およびバインダ類50重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例7と同一坏土)
10	坏土として活性炭原料40重量部および木節粘土60重量部に対し水25重量部およびバインダ類30重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例7の坏土より硬く、低粘度)

【0039】

【表2】

実験例 番号	調整リング寸法				壁の凹凸の高さ		ハニカム 構造体の 外圧強度 (kg/cmU)
	交差部 (8 a)		中間部 (8 b)		貫通孔 方向 (mm)	貫通孔に 垂直な方 向 (mm)	
	A (mm)	T (mm)	A (mm)	T (mm)			
比較例	—	—	0.7	20	< 0.1	< 0.1	15～24
1	—	—	—	—	2.0	0.8	10～20
2	—	—	—	—	3.0	1.5	9～18
3	—	—	—	—	0.7	0.3	12～20
4	1.2	20	—	—	3.3	1.6	9～16
5	1.2	10	—	—	2.4	1.0	10～18
6	1.0	10	—	—	3.5	1.6	9～14
7	—	—	—	—	※	2.7	3～ 4
8	—	—	1.0	10	2.3	1.2	2～ 3
9	—	—	0.7	20	0.6	0.2	3～ 5
1 0	—	—	1.0	10	1.2	0.4	5～ 9

注) — : リング使用せず。

※ : 壁同士が接触し、測定不能。

【0040】表1、2中、実施例1~3は、壁形成溝9の中間部への坏土供給孔8bにセットした調整リング6をなくし、中間部への坏土供給量を多くすることで壁4を波形状としたものであり、坏土として用いる原料の硬さ、粘度の違いにより壁4の波高さ、外圧強度が異なっている。また、実施例4~6は、壁形成溝9の交差部への坏土供給孔8aに調整リング6をセットすることによって、より壁4の波高さを高めたものである。さらに、実施例7~10は、坏土として柔らかい原料を用いたため、壁形成溝9の中間部への坏土供給孔8bに調整リング6をセットしたものである。

【0041】実験例1~10の結果から、ハニカム構造体1の成形用ダイス7の坏土供給孔8の所定位置に調整リング6を装着することにより、ハニカム構造体1の壁4に、貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向の波形状を形成することができる。また、その波高さは0~壁ピッチPの間で自由に調整でき、その値を0.5mm以上とすることが可能である。さらに、組成、硬さ、粘度等の異なる坏土に対しても、同様に調整可能であることが確認できた。

【0042】また、ハニカム構造体1の希望する部分のみ壁4の波形状を形成することも可能であり、前記した図2、3のような形状のハニカム構造体1も容易に製造することができる。

【0043】

【発明の効果】以上のように本発明のハニカム構造体は、外周部の壁が直線状であり、中央部の壁が貫通孔方向に互いに同期した波状であって、この波形状が貫通孔方向と貫通孔と垂直方向の両方に形成してあることによって、貫通孔を通過するガスとの接触面積を高めることができるだけでなく、ハニカム構造体自体の外圧強度や耐熱性を高められる。

【0044】したがって、本発明のハニカム構造体をコンバータとして組み込むと、圧力損失が大きいため浄化効率が優れ、そのためハニカム構造体の体積及びコンバータの体積を削減できる効果もある。また、活性炭ハニカム構造体をオゾン除去用フィルタとして用いる場合も、除去効果が得られると共に高濃度オゾンの除去にも有効である。

【0045】また、本発明のハニカム構造体成形用ダイスは、所定の坏土供給孔に調整リングを備えることによって、この成形用ダイスを用いてセラミック原料を押し出し成形することによって、容易にハニカム構造体の希望する壁のみに波形状を形成することができ、しかもこの波形状は貫通孔方向と貫通孔に垂直な方向の両方に形成でき、その波高さを0.5mm以上とできる。また、上記調整リングの寸法を変化させることによって、壁の波高さを0~壁ピッチの範囲で自由に調整でき、かつ組成、硬さ、粘度等の異なる坏土に対しても同様に調整可能であり、汎用性を高くできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のハニカム構造体を示し、(a)は貫通孔方向の断面図、(b)は貫通孔と垂直方向の断面図である。

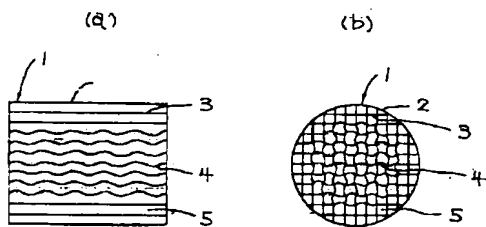
【図2】本発明のハニカム構造体の他の実施例を示し、(a)は貫通孔方向の断面図、(b)は貫通孔と垂直方向の断面図である。

【図3】本発明のハニカム構造体の他の実施例を示し、(a)は貫通孔と垂直方向の断面図、(b)は(a)中のX-X線断面図、(c)は(a)中のY-Y線断面図である。

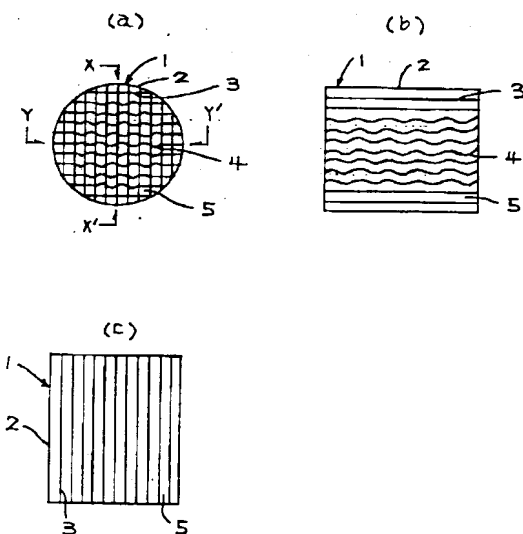
【図4】(a)は本発明のハニカム構造体成形用ダイスの縦断面図、(b)は調整リングのみの斜視図である。

【図5】本発明のハニカム構造体成形用ダイスの概略平面図である。

【図1】



【図3】



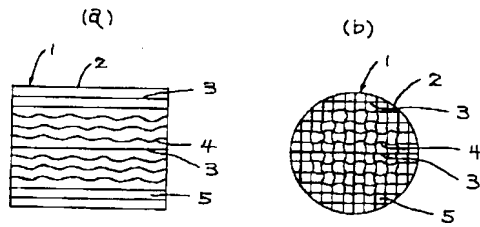
【図6】従来のハニカム構造体を示し、(a)は貫通孔方向の断面図、(b)は貫通孔と垂直方向の断面図である。

【図7】(a) (b)は従来のハニカム構造体成形用ダイスを示す断面図である。

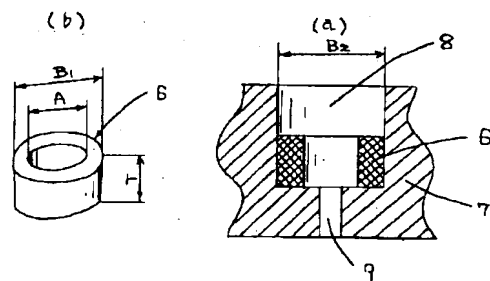
【符号の説明】

- 1・・・ハニカム構造体
- 2・・・外壁
- 3・・・壁
- 4・・・壁
- 5・・・貫通孔
- 6・・・調整リング
- 7・・・成形用ダイス
- 8・・・坏土供給孔
- 9・・・壁形成溝

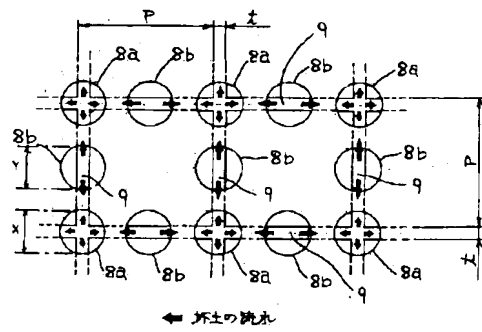
【図2】



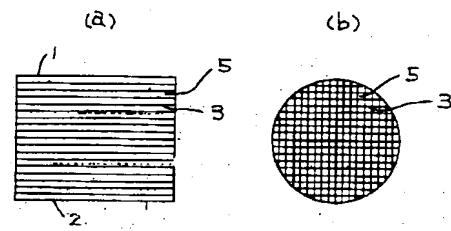
【図4】



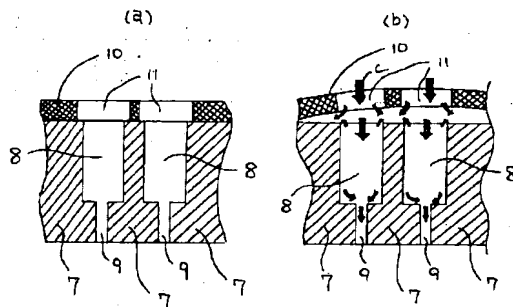
【図5】



【図6】



【図7】

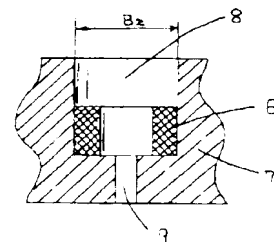
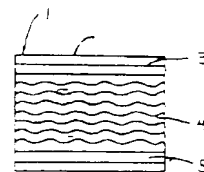


(54) HONEYCOMB STRUCTURE BODY AND DIE FOR ITS MOLDING

(11) 5-123580 (A) (43) 21.5.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-286546 (22) 31.10.1991
 (71) KYOCERA CORP. (72) TOSHIYUKI HAMADA
 (51) Int. Cl.⁵ B01J35.04, B28B3.12

PURPOSE: To increase the contacting surface area with a gas passing a through hole and obtain a catalyst carrier having high thermal impact resistance by making the wall of the external circumference of a honeycomb structure body linear and the walls of the center part wavy shapes synchronous each other in the through hole direction and forming the wavy shapes in the through hole direction and the vertical direction of the through hole.

CONSTITUTION: The external wall 2 and the wall 3 of the external part of a honeycomb structure body are made linear in both the through hole 5 direction and the vertical direction to the through hole 5 and the walls 4 in the center part are made wavy in both the through hole 5 direction and the vertical direction to the through hole 5. Dies for molding the honeycomb structure body have a plurality of body supplying holes 3 and a continuous wall forming groove 9, and ceramic raw materials are supplied to the body supplying holes, led to the wall forming groove 9, and extruded to give a honeycomb structure body 1. In this way, a honeycomb structure body having high strength against external force, heat resistance, and wide contacting surface area is obtained.

**(54) MANUFACTURE OF METAL CARRIER FOR WASTE GAS PURIFICATION**

(11) 5-123581 (A) (43) 21.5.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 3-289590 (22) 6.11.1991
 (71) TOYOTA MOTOR CORP. (72) KEIZO TANAKA(1)
 (51) Int. Cl.⁵ B01J35.04, B23K20/00

PURPOSE: To increase the contacting surface area and improve the adhesion strength by making the metal material compositions to form a flat plate and a wavy plate differ each other and joining them by diffusion method.

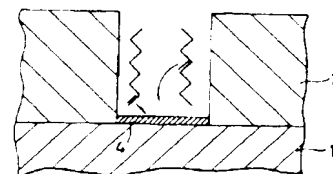
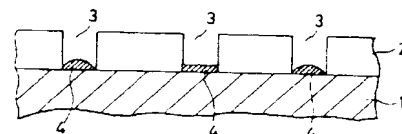
CONSTITUTION: Regarding a manufacturing method of a metal carrier wherein a flat plate and a wavy plate are overlapped and wound into like a roll to give a honeycomb body and the honeycomb body is kept at high temperature in vacuum to join the flat plate and the wavy plate by diffusion, a manufacturing method wherein the diffusion joining of a metal material for the flat plate and a metal material for the wavy plate is carried out while the compositions of the metal materials being made different each other is employed to give the objective metal carrier for waste gas purification.

(54) SELECTIVE CATALYST WITH THREE-DIMENSIONAL EFFECTS AND ITS MANUFACTURE

(11) 5-123582 (A) (43) 21.5.1993 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-220988 (22) 24.8.1990 (33) JP (31) 90p.134178 (32) 25.5.1990
 (71) JAPAN TOBACCO INC. (72) HIDEYUKI KIMINOU(3)
 (51) Int. Cl.⁵ B01J35/10, B01J21/04, B01J21/08, B01J21/16, B01J23/40, B01J23/74, B01J29/32, B01J35/02, C07C5/05, C07C9/15, C07C11/02, C07B61/00

PURPOSE: To obtain a selective catalyst which generates substrate selectivity and/or position selectivity using the three-dimensional effects of a recessed part by providing the recessed part in a catalytic inert layer stacked on the surface of a carrier particle without catalytic activity and, at the same time, forming a catalytic metal layer at the bottom of the recessed part.

CONSTITUTION: A carrier particle 1 having no catalytic activity is provided on an uneven catalyst which promotes the chemical reaction of a substrate element. In addition, a catalytic inert layer 2 is allowed to stack in a specified thickness on the surface of the carrier particle 1. Further, a recessed hole 3 with a size which gives specified three-dimensional effects to the substrate particle is provided. Also a catalytic metal layer 4 is provided at the bottom of the recessed hole 3. Subsequently, substrate selectivity and, or position selectivity are obtained using the three-dimensional effects of the recessed hole 3. If 1-octane (a) and trans-4-octane (b) are, for example, contact-hydrogenated using this selective catalyst, the double bond of the trans-4-octane (b) receives a three-dimensional disorder due to the lateral wall of the recessed hole 3, so that the bond is hardly accessible to the catalytic metal layer 4 and, in turn, to hydrogenation.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-123580

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl.⁵

B 0 1 J 35/04

B 2 8 B 3/12

識別記号

3 0 1 A 8516-4G

B 7224-4G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平3-286546

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

(22)出願日

平成3年(1991)10月31日

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 濱田 敏幸

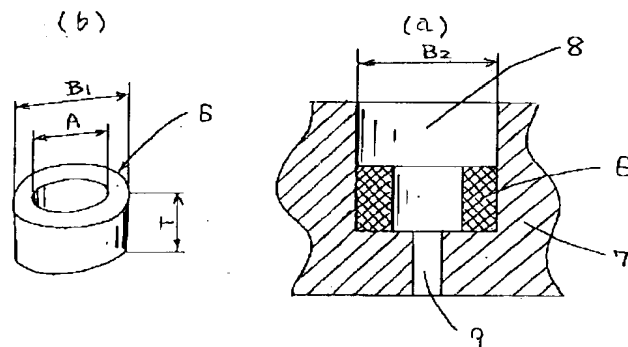
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54)【発明の名称】 ハニカム構造体およびその成形用ダイス

(57)【要約】

【構成】成形用ダイス7の所定の坯土供給孔8に坯土供給量調整リング6を備え、この成形用ダイス7を用いてセラミック原料を押し出し成形した後、焼成することによって、外周部の壁が直線状で、中央部の壁のみを波状としたハニカム構造体を得る。

【効果】排気ガスとの接触面積が大きく、浄化効率の高いハニカム構造体を容易に安定して得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の貫通孔を有する筒状のハニカム構造体において、貫通孔に垂直な断面における外周部の壁を貫通孔方向および貫通孔と垂直方向共に直線状とするとともに、中央部の壁を貫通孔方向及び貫通孔と垂直方向に波状とし、各波状の壁が貫通孔方向に互いに同期していることを特徴とするハニカム構造体

【請求項2】複数の坏土供給孔と、これに連続する壁形成用溝を有し、所定の坏土供給孔中に坏土供給量調整リングを備えてなるハニカム構造体成形用ダイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は内燃機関の排気ガス浄化用および脱臭用触媒の担体、あるいは不純物除去用フィルタ（ストレーナ）およびオゾン除去用フィルタ等に用いられる、ハニカム構造体およびその成形用ダイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来一般に使用されている触媒コンバータ用の一体成形したセラミックハニカム構造体は、図6（a）（b）にその貫通孔にそった断面図および貫通孔に垂直な断面図を示すように、外壁2と格子状の壁3からなり、複数の貫通孔5を備えたものであった。そして、このハニカム構造体1は、図7（a）に示すように、スクリーン10を後端に備え、坏土供給孔8と壁形成溝9を有する成形用ダイス7を用いて、押し出し成形で製造することから、その壁3は全ての部分で貫通孔5方向に直線状となっていた。

【0003】そのため、触媒コンバータとして用いた場合に、ハニカム構造体1中を排気ガスが簡単に通り抜け、圧力損失が小さいという利点はあるものの、排気ガスと貫通孔5の壁面との相互作用が小さく、浄化効率の点で問題があった。そこで、この問題を解決するために、特開昭58-43238号公報で開示されているように、セラミックハニカム構造体の壁全体を貫通孔方向に波状に形成したものが知られている。また、その製造方法として押し出し成形直後のまだ柔らかい状態のハニカム構造体に、ねじれ、振動を加える方法が開示されている。

【0004】しかしながら、この技術ではハニカム構造体のすべての壁が貫通孔方向に波となるため、ハニカム構造体としての外圧強度が非常に低く、強固な保持ができなかった。その結果、このハニカム構造体をそのまま自動車には搭載できないという問題があった。

【0005】この問題を解消するために、特開平3-151049号公報で開示されているように、触媒担体用のセラミックハニカム構造体において、貫通孔に垂直な断面における外周部の壁を貫通孔方向に直線状とし、中央部の壁のみを貫通孔方向に波状に形成したセラミックハニカム構造体が提案されている。また、その製造方法

として、ハニカム構造体成形用のダイスに供給する坏土を、外周部の直線状の壁の部分には少なく、中央部の波状の壁の部分には多く供給することが示されている。また、このように坏土の供給量に差をつけるための手段としては、

(1) 成形用ダイスの坏土供給孔において中央部の孔径を外周部の孔径より大きくする

(2) 成形用ダイスの上流側のスクリーンにおいて、中央部のスクリーンの目開きを外周部の目開きより大きくする

(3) 熱により流動性を発現するバインダを使用し、外部から加熱する等の方法が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような特開平3-151049号公報で開示されているハニカム構造体は、中央部の波形状が貫通孔方向のみにしか形成されず、その波高さも0.3mm以下の低いものであったため、触媒などとして用いた場合に浄化効率の低いものであった。

【0007】また、上記のハニカム構造体の製造方法では、坏土の成形用ダイスへの供給方法において、以下のような問題点があった。

【0008】まず、(1) 坏土の成形用ダイスへの供給孔において、中央部の孔径を外周部の孔径より大きくする方法が開示されているが、ハニカム構造体の貫通孔方向の波形状と押し出しダイスの坏土供給孔の孔径の間には密接な関係があり、坏土の組成、硬さ、粘度が変わると希望するハニカム構造体の貫通孔方向の波は得られないという問題があった。すなわち、坏土が硬い場合または流動性がよい場合には、ハニカム構造体の貫通孔方向の波形状は得られにくく、ハニカム構造体の壁のほとんどが貫通孔方向に直線状になりやすかった。逆に、坏土が柔らかく粘度が高い場合には、ハニカム構造体の貫通孔方向の波形状がきわめて形成されやすく、貫通孔を塞いでしまったり、また坏土が柔らかく粘度が高い場合に得られるハニカム構造体は極めて保形性が弱く、製造工程において取扱が大変困難である上、ハニカム構造体の形状を維持できない問題があった。

【0009】このように、坏土の組成、硬さ、粘度が変わる場合には、実験データに基づき、成形用ダイスの坏土供給孔における中央部と外周部の孔径を決定し、坏土に適した成形用ダイスをその都度作製しなければならないという問題点があった。

【0010】次に、他の供給方法として、(2) 成形用ダイスの上流側のスクリーンにおいて、中央部の目開きを外周部の目開きより大きくする方法が開示されているが、図7（b）に示すように、スクリーン10の厚みが薄い場合には、成形圧力が加わることによりスクリーン10が変形し、成形用ダイス7とスクリーン10の間に坏土Cが入り込み、乱流が発生する。そのため、供給孔

8への安定した坏土Cの供給ができなくなって、安定したセラミックハニカム構造体が得られないという問題があった。特に、スクリーン10の坏土供給孔11の孔径が成形用ダイス7の坏土供給孔8の孔径より小さい場合には、上記現象が更に顕著になる。この問題を解消するには、スクリーン10に変形を防止するに十分な厚みが必要である。しかしながらスクリーン10の厚みを厚くすると、スクリーン10の坏土供給孔11内での圧力伝達効率が低下して押し出し抵抗が増大するため、セラミックハニカム構造体が安定して押し出されない。また、押し出し抵抗が増大するため、坏土の部分的な発熱が生じて坏土の乱流を引き起こし、セラミックハニカム構造体が安定して押し出されない。この現象は、坏土が硬い場合または粘度が高い場合は更に顕著である。

【0011】さらに、他の供給方法として、(3)熱により流動性を発現するバインダを使用し外部から加熱する方法が開示されているが、実際問題として外部から加熱をするとハニカム構造体の中央部より外周部の方が温度が高くなって、外周部の坏土の流動性が高くなり、希望する温度分布と逆になるため、外周部の壁を貫通孔方向に直線状とし、中央部の壁のみを貫通孔方向に波状とするハニカム構造体は得られない。この問題点を解消するには、押し出し成形機の坏土を押し出す部品であるところのオーガースクリューまたはピストンの内部中央付近に空間を設け、熱媒体を介してハニカム構造体の中央部の温度を調整する方法があるが、ハニカム構造体の温度を均一に調整することは難しく、特にハニカム構造体の外径がφ50以上になると調整は極めて困難になり、希望するハニカム構造体は得られなくなる。

【0012】このように、従来の製造方法では、外周部の壁が貫通孔方向に直線状で、中央部の壁が波状であるようなハニカム構造体を、容易にかつ安定して得ることができなかった。また、得られたハニカム構造体は、中央部の壁の波高さが小さいものであった。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記に鑑みて、本発明のハニカム構造体は、複数の貫通孔を有する筒状のハニカム構造体において、貫通孔に垂直な断面における外周部の壁を貫通孔方向及び貫通孔と垂直方向共に直線状とするとともに、中央部の壁のみを各壁が貫通孔方向に互いに同期した波状とし、この波形状を貫通孔方向及び貫通孔と垂直方向の両方に形成したものである。なお、ここで互いに同期した波状とは、各波状壁の凹凸の向きが同じであることを言う。

【0014】また、本発明は成形用ダイスの所定の坏土供給孔に坏土供給量調整リングを備え、この成形用ダイスを用いてセラミック原料を押し出し成形することによって、上記のハニカム構造体を得るようにしたものである。

【0015】

【作用】本発明のハニカム構造体の製造方法によれば、成形用ダイスに形成した複数の坏土供給孔のうち、所定位置に調整リングを備え、また調整リングの大きさも自由に変化させられることから、各坏土供給孔への坏土の供給量に差を付けることができ、壁を任意の波形状とすることができる。また、組成、硬さ、粘度等の異なる坏土に対しても、同様にして壁の波高さを自由に調整することができる。

【0016】さらに、このような製造方法で得られた本発明のハニカム構造体は、中央部の波形状が貫通孔方向だけでなく、貫通孔に垂直な方向にも形成でき、その波高さを0.5mm以上とできることから、触媒などとして用いた場合に、排気ガスとの接触面積が大きくなり、効率を高められる。

【0017】

【実施例】以下、本発明実施例を図によって説明する。

【0018】図1(a)(b)は本発明のハニカム構造体の一例の構造を示す、貫通孔方向および貫通孔に垂直方向の断面図である。この実施例では、ハニカム構造体1の外壁2および外周部の壁3が貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向共に直線状であり、中央部の壁4は貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向共に波状となっている。また、各壁4の波形状は貫通孔5方向に互いに同期しており、その凹凸形状が同一方向となっている。

【0019】このハニカム構造体1は、中央部の壁4が貫通孔5方向に互いに同期した波状となっていることから、触媒として用いた場合の排気ガスの流通抵抗を低下させずに接触面積が大きくなって、浄化効率を高めることができる。また、外壁2および外周部の壁3は直線状であるから、ハニカム構造体1自体の外圧強度は高くなり、取付等も容易である。さらに、このハニカム構造体1は、耐熱衝撃性の点でも、各貫通孔5内で生じた応力を壁4の波形状が吸収できることから、全体が直線状のものよりも優れている。

【0020】しかも、本発明のハニカム構造体1は、壁4の波形状が貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向の両方に形成されており、その波高さが0.5mm以上であるから、触媒として用いた場合の浄化効率をより高めることができる。

【0021】ただし、中央部の壁4の波高さが大きすぎる場合には、ハニカム構造体1の真円度が悪くなったり、外圧強度が弱くなってしまう。この現象を解消するには、ハニカム構造体1において直線状の壁3をもつ外周部の割合を大きくするか、外周部の壁3を中央部の壁4よりも厚くすればよい。なお、通常は、波形状とする中央部の径を、ハニカム構造体1の直径の80～95%とすればよい。

【0022】また、他の実施例を図2(A)(B)に示すように、中央部にも直線状の壁3を数カ所形成し、必要に応じて波状の壁4の厚みよりも直線状の壁3の厚み

を大きくすれば、外圧強度を高くできる。さらに、本発明の他の実施例を図3 (A) (B) (C)に示すように、このハニカム構造体1は、中央部の壁3が、Y-Y線方向の壁3 aは貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向共に波形状となり、X-X線方向の壁3 bは直線状となったものである。また、これらの本発明のハニカム構造体1において、貫通孔5の形状は正方形に限らず、長方形、三角形、六角形等でも良いことは言うまでもない。

【0023】次に、本発明のハニカム構造体成形用ダイスを説明する。

【0024】本発明のハニカム構造体成形用ダイスは、図4に断面図を、図5に概略平面図を示すように、複数の坏土供給孔8と、これに連続した壁形成溝9を有しており、この坏土供給溝8からセラミック原料を供給し、壁形成溝9を通過させて押し出すことによってハニカム構造体1を得ることができる。

【0025】そして、図4 (b)に示すような円柱状の調整リング6を用意しておき、この調整リングを所定の坏土供給孔8に挿入することによって、その孔径を小さくし、坏土供給量に差をつけることができるため、ハニカム構造体1の所定部分の壁を波状とできる。また、この調整リング6の高さT、内径Aは自由に変化させることができるため、坏土の粘度や組成が変わった場合でも、容易に変更することができる。さらに、調整リング6を用いることによって、成形用ダイス7の各坏土供給孔8は、すべて同一径としておけばよく、汎用性の高いものとできる。

【0026】次に、ハニカム構造体1の壁4を波形状とするメカニズムについて詳細に説明する。

【0027】図5に示すように、本発明の成形用ダイス7には、壁形成溝9の交差部に形成した坏土供給孔8 a (内径x)と、壁形成溝9の中間部に形成した坏土供給孔8 b (内径y)がある。そして、 $x \leq y$ の場合、図5に坏土の流れを示すように壁形成溝9の交差部よりも中間部への坏土の供給量のはるかに多くなるため、押し出し後の成形体において、余分に供給された坏土が横方向へ広がり波状の壁を形成することができる。

【0028】一方、坏土供給孔8 bに調整リング6をセットして内径yを小さくし、 $x > y$ とすれば、波のない直線状の壁3を形成することができる。

【0029】したがって、成形用ダイス7の外周部は、壁形成溝9の中間部の坏土供給孔8 bに調整リング6をセットして $x > y$ となるようにする。そして、成形用ダイス7の中央部は、調整リング6をセットしないか、または壁形成溝9の交差部の坏土供給孔8 aに調整リング6をセットして $x \leq y$ となるようにする。このような成形用ダイス7を用いてセラミック原料を押し出し成形すれば、外周部が直線状の壁3で、中央部が波状の壁4をもったハニカム構造体1を得ることができる。

【0030】このとき、中央部において、壁4の波高さが希望よりも低ければ、坏土供給孔8 aにセットした調整リング6の内径Aを小さくし、壁形成溝9の交差部への坏土供給量を少なくすればよい。また逆に波高さが希望よりも高ければ、坏土供給孔8 aにセットした調整リング6の内径Aを大きくし、壁形成溝9の交差部への坏土供給量を多くすればよい。さらに組成、硬さ、粘度等の異なる坏土に対しても、調整リング6の内径Aまたは高さTを変化させることにより、壁形成溝9の交差部および中間部への坏土供給量を自由にコントロールできるため希望する形状のハニカム構造体を得られる。

【0031】このように、本発明の製造方法によれば、ハニカム構造体1の壁4の波高さを自由に調整できるが、波高さは壁4のピッチよりも小さくしたものがよい。これは、壁4の波高さを壁4のピッチよりも高くすると、壁4同士が接触する部分が発生し、さらには壁4同士が完全に付着した場合には貫通孔5が密閉状態となり、坏土が成形用ダイス7から押し出されるに連れて、密閉状態の貫通孔5は減圧状態が促進され、ついには貫通孔5が存在しなくなり、隣接する貫通孔5へ悪影響を及ぼすためである。

【0032】なお、本発明のハニカム構造体1を形成する材質は、セラミックスに限らず、活性炭や金属などさまざまなものを用いることができる。

【0033】実験例

以下に本発明の実験例について説明する。

【0034】図4、5に示す成形用ダイス7を用い、壁形成溝9のピッチ $P=4\text{ mm}$ 、幅 $t=0.32\text{ mm}$ 、坏土供給孔8 aの内径 $x=\text{坏土供給孔}8\text{ bの内径}y=\phi 1.4\text{ mm}$ 、坏土供給孔8 a、8 bの深さ 2.5 mm とした。また、押し出し成形するハニカム構造体の大きさは $\phi 80 \times 100\text{ mm}$ とした。

【0035】まず、最初に成形用ダイス7の壁形成溝9の交差部の坏土供給孔8 aには調整リング6をセットせず、中間部に形成した坏土供給孔8 bの全てに調整リング6をセットした。そして、コーディエライト原料10重量部に対して水15重量部およびバインダ20重量部を混練し、粘土状の坏土にしたものを使用し、壁3が全ての方向に直線状であるハニカム構造体1を得るために、この調整リング6の内径Aと高さTの寸法を変更してテストした。その結果、調整リング6の寸法を内径 $A=\phi 0.7\text{ mm}$ 、高さ $T=2.0\text{ mm}$ 、調整リングの外径 $B_1=\text{坏土供給孔の内径}B_2=0.2\text{ mm}$ とすれば、壁3が直線状であるハニカム構造体1が得られた。

【0036】これを比較例とする。そして、本発明の実施例1～10として、成形用ダイス7の外周部は上記比較例のままにし、中央部の調整リング6の寸法を変化させて中央部のみ波形状の壁4を有するハニカム構造体1を得た。各実施例で坏土として用いたセラミック原料は表1に示す通りであり、得られたハニカム構造体1の壁

4の波高さ、外圧強度を測定したところ、表2に示す通りであった

【0037】なお、外圧強度試験は、ハニカム構造体1の上下端面にハニカム構造体1と同一の断面形状の厚さ0.5mmのウレタン・シートを介して約20mmのア＊

*ルミニウム板をあて、側面を厚さ約0.5mmウレタンチューブで包み密封し、水を満たした圧力容器に入れ、圧力を徐々に上げて破壊したときの圧力を測定した

【0038】

【表1】

実験例	実験に用いた原料の条件
1	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水15重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(比較例と同一坏土)
2	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水17重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1の坏土よりも柔らかく低粘度)
3	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水13重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1の坏土よりも硬く、高粘度)
4	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水15重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1と同一坏土)
5	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水15重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1と同一坏土)
6	坏土としてコーディエライト原料100重量部に対し水15重量部およびバインダ類20重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1と同一坏土)
7	坏土として活性炭原料70重量部および木節粘土30重量部に対し水40重量部およびバインダ類50重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例1の坏土よりも柔らかく、高粘度)
8	坏土として活性炭原料70重量部および木節粘土30重量部に対し水40重量部およびバインダ類50重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例7と同一坏土)
9	坏土として活性炭原料70重量部および木節粘土30重量部に対し水40重量部およびバインダ類50重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例7と同一坏土)
10	坏土として活性炭原料40重量部および木節粘土60重量部に対し水25重量部およびバインダ類30重量部を混練し粘土状の坏土にしたものを使用した。(実験例7の坏土より硬く、低粘度)

【0039】

【表2】

実験例 番号	調整リング寸法				壁の凹凸の高さ		ハニカム 構造体の 外圧強度 (kg/cm ²)
	交差部 (8 a)		中間部 (8 b)		貫通孔 方向 (mm)	貫通孔に 垂直な方 向 (mm)	
	A (mm)	T (mm)	A (mm)	T (mm)			
比較例	—	—	0.7	20	<0.1	<0.1	15~24
1	—	—	—	—	2.0	0.8	10~20
2	—	—	—	—	3.0	1.5	9~18
3	—	—	—	—	0.7	0.3	12~20
4	1.2	20	—	—	3.3	1.6	9~16
5	1.2	10	—	—	2.4	1.0	10~18
6	1.0	10	—	—	3.5	1.6	9~14
7	—	—	—	—	※	2.7	3~ 4
8	—	—	1.0	10	2.3	1.2	2~ 3
9	—	—	0.7	20	0.6	0.2	3~ 5
10	—	—	1.0	10	1.2	0.4	5~ 9

注) — : リング使用せず。

※ : 壁同士が接触し、測定不能。

【0040】表1、2中、実施例1~3は、壁形成溝9の中間部への坏土供給孔8bにセットした調整リング6をなくし、中間部への坏土供給量を多くすることで壁4を波形状としたものであり、坏土として用いる原料の硬さ、粘度の違いにより壁4の波高さ、外圧強度が異なっている。また、実施例4~6は、壁形成溝9の交差部への坏土供給孔8aに調整リング6をセットすることによって、より壁4の波高さを高めたものである。さらに、実施例7~10は、坏土として柔らかい原料を用いたため、壁形成溝9の中間部への坏土供給孔8bに調整リング6をセットしたものである。

【0041】実験例1~10の結果から、ハニカム構造体1の成形用ダイス7の坏土供給孔8の所定位置に調整リング6を装着することにより、ハニカム構造体1の壁4に、貫通孔5方向および貫通孔5と垂直方向の波形状を形成することができる。また、その波高さは0~壁ピッチPの間で自由に調整でき、その値を0.5mm以上とすることが可能である。さらに、組成、硬さ、粘度等の異なる坏土に対しても、同様に調整可能であることが確認できた。

【0042】また、ハニカム構造体1の希望する部分のみ壁4の波形状を形成することも可能であり、前記した図2、3のような形状のハニカム構造体1も容易に製造することができる。

【0043】

【発明の効果】以上のように本発明のハニカム構造体は、外周部の壁が直線状であり、中央部の壁が貫通孔方向に互いに同期した波状であって、この波形状が貫通孔方向と貫通孔と垂直方向の両方に形成してあることによって、貫通孔を通過するガスとの接触面積を高めることができるだけでなく、ハニカム構造体自体の外圧強度や耐熱性を高められる。

【0044】したがって、本発明のハニカム構造体をコンバータとして組み込むと、圧力損失が大きい浄化効率が悪く、そのためハニカム構造体の体積及びコンバータの体積を削減できる効果もある。また、活性炭ハニカム構造体をオゾン除去用フィルタとして用いる場合も、除去効果が得られると共に高濃度オゾンの除去にも有効である。

【0045】また、本発明のハニカム構造体成形用ダイスは、所定の坏土供給孔に調整リングを備えることによって、この成形用ダイスを用いてセラミック原料を押し出し成形することによって、容易にハニカム構造体の希望する壁のみに波形状を形成することができ、しかもこの波形状は貫通孔方向と貫通孔に垂直な方向の両方に形成でき、その波高さを0.5mm以上とできる。また、上記調整リングの寸法を変化させることによって、壁の波高さを0~壁ピッチの範囲で自由に調整でき、かつ組成、硬さ、粘度等の異なる坏土に対しても同様に調整可能であり、汎用性を高くできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のハニカム構造体を示し、(a)は貫通孔方向の断面図、(b)は貫通孔と垂直方向の断面図である

【図2】本発明のハニカム構造体の他の実施例を示し、(a)は貫通孔方向の断面図、(b)は貫通孔と垂直方向の断面図である。

【図3】本発明のハニカム構造体の他の実施例を示し、(a)は貫通孔と垂直方向の断面図、(b)は(a)中のX-X線断面図、(c)は(a)中のY-Y線断面図である。

【図4】(a)は本発明のハニカム構造体成形用ダイスの縦断面図、(b)は調整リングのみの斜視図である。

【図5】本発明のハニカム構造体成形用ダイスの概略平面図である。

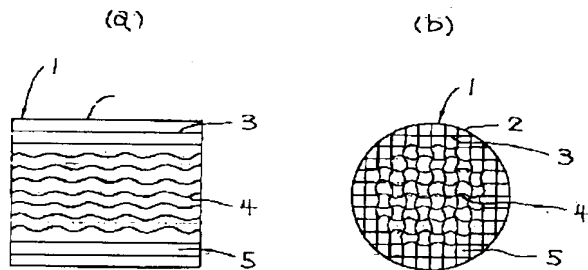
*【図6】従来のハニカム構造体を示し、(a)は貫通孔方向の断面図、(b)は貫通孔と垂直方向の断面図である

【図7】(a)(b)は従来のハニカム構造体成形用ダイスを示す断面図である

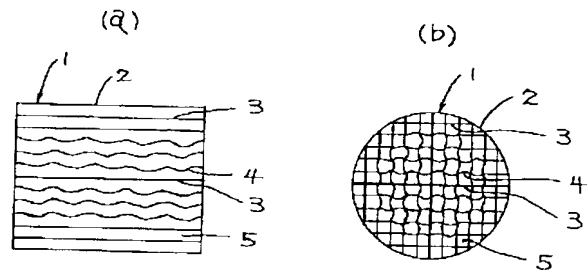
【符号の説明】

- 1・・・ハニカム構造体
- 2・・・外壁
- 3・・・壁
- 4・・・壁
- 5・・・貫通孔
- 6・・・調整リング
- 7・・・成形用ダイス
- 8・・・坯土供給孔
- 9・・・壁形成溝

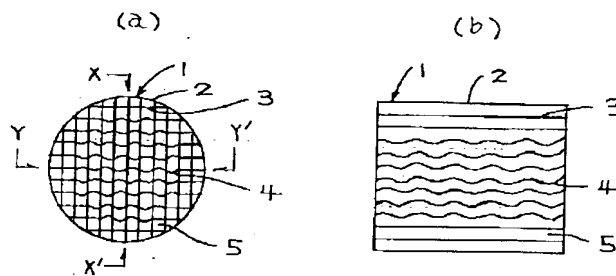
【図1】



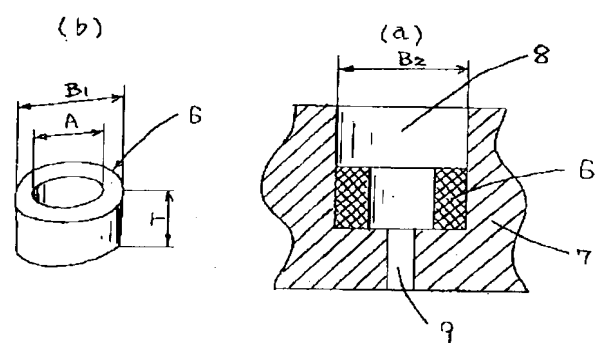
【図2】



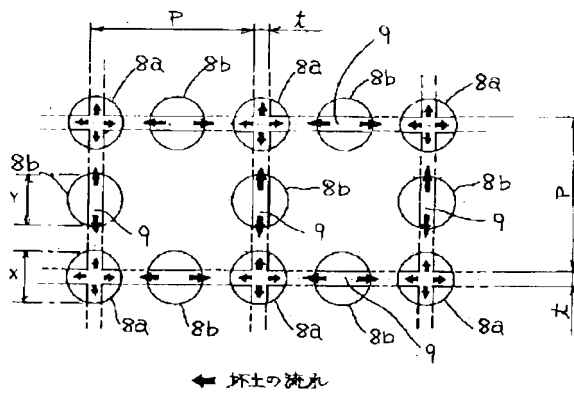
【図3】



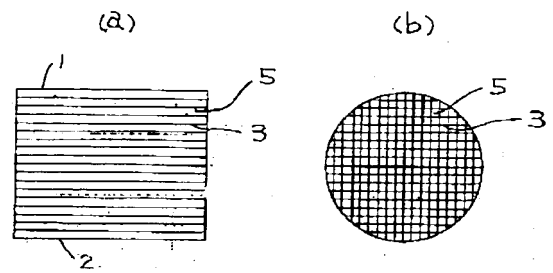
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

